

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 15620061150982

UDC _____

厦门大学

硕士学位论文

风险管理中的 VaR 模型:比较分析

VaR Models in Risk Management: A Comparative Analysis

李 崇

指导教师姓名: 陈国进 教授

专 业 名 称: 金融学

论文提交日期: 2009 年 4 月

论文答辩时间: 2009 年 月

学位授予日期: 2009 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2009 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘要

VaR 是一定期限内特定金融资产头寸在一定概率下可能遭受的最大损失。自上世纪九十年代以来, VaR 模型由于其度量风险的定量性、综合性、通俗性等特点而被许多金融机构和监管当局广泛使用, 逐渐成为金融风险度量的重要基准。而在由美国次贷危机引发的国际金融危机中, 很多金融机构因为资产遭受巨大损失而被迫将自身出卖给竞争对手甚至破产。在这种环境下, 研究 VaR 模型在度量风险方面的应用、存在的问题和改进的方向对金融风险管理的实践有着重要的意义。

VaR 估计的基础是选择适当的收益率分布。为此, 在进行 VaR 估计之前本文简要介绍了各种收益率和波动率模型并分析了上证综指的收益率和波动率特点, 结果发现, 上证综指收益率序列分布存在尖峰、肥尾和较弱的序列自相关。

本文的主要部分使用了历史模拟法、方差-协方差方法、指数加权平均法(EWMA)、GARCH 和极值理论方法分别以宽度为 252, 500 和 1000 个交易日的移动窗口来估计上证综指收益率序列期限为一天 VaR, 并使用事后检验的方法计算出实现收益率超过对应 VaR 估计的概率(失误率)。由于理论失误率为 1 减去置信水平, 比较理论失误率与实际值的偏差就可以确定 VaR 模型的优劣。结果发现, 基于一般帕累托分布的极值理论方法在各种置信水平, 特别是置信水平很高时, 得到的 VaR 估计都有接近理论水平的失误率; 而方差-协方差模型也能够在置信水平较低时给出准确的 VaR 估计; 指数加权平均方法和 GARCH 方法由于得到的 VaR 估计波动性过大而使其失误率偏离理论水平较多。而历史模拟法得到的 VaR 估计虽然失误率接近理论水平, 但实现收益率超过 VaR 估计的事件多发生在市场动荡时期。

最后, 本文给出了改进 VaR 模型的两个可能方向: 使用条件 VaR 来反映金融机构或金融市场间的波动率溢出效应; 发展路径依赖的 VaR 模型来实行有效的逆周期金融监管。

关键词: 风险管理; 风险值(VaR); 极值理论

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

VaR can be defined as the maximal loss of a financial position during a given time period for a given probability. With quantitative, comprehensive and easy-to-follow measurement of financial risk, VaR models have been used more and more widely by financial institutions and regulation authorities since the 1990s and eventually developed into an important benchmark for risk measurement. However, during the global financial crisis provoked by the U.S. sub-prime crisis, many financial institutions had suffered enormous loss in their assets and were forced to bail-out or file for bankruptcy. In this situation, to study the application, problems and improvement of VaR models has important significance for the practice of risk management.

Accurate VaR estimation is vitally dependent on adequate assumptions for return distributions. So firstly I briefly reviewed those models on asset returns and volatility, based on which I analyzed the distribution and volatility patterns of the Shanghai Composite Index (SCI) return series and found that there exist a high peak, heavy tails and weak serial autocorrelation.

The main part of this thesis is to implement a rolling estimation by moving windows of width 252, 500 and 1000 trading days on SCI returns using various methods such as historical simulation, variance-covariance method, EWMA, GARCH and GPD based EVT method in order to get VaR series; then by back testing I calculated the probability of VaR forecast exceeded by realized return (violation ratio). And by comparing the violation ratio with the theoretical forecast I found that almost at all confidence levels VaR calculated through GPD based EVT method can lead to violation ratio very near to theoretical forecast, especially at high confidence levels. Variance-Covariance method can also get accurate VaR forecast at low confidence levels. However, due to their volatile forecast of VaR series, EWMA and GARCH methods performed poorly relative to other methods. Although historical simulation method can get violation ratio consistent with theoretical forecast, but forecasted VaR

series are more often exceeded by realized returns during the financial distress period.

In the end, there are two probable improvements for VaR models: to use CoVaR in order to take into account the volatility spillover between different financial institutions or markets; to implement path-dependent VaR for effective countercyclical financial regulation.

Key Words: Risk Management; Value at Risk; Extreme Value Theory

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

目 录

1	引言.....	1
1.1	选题背景和意义.....	1
1.2	文献综述.....	3
1.3	本文主要内容和结构.....	7
2	价格风险.....	9
2.1	收益率风险的基本模型.....	9
2.2	厚尾.....	10
2.3	偏度.....	12
2.4	随机波动率.....	13
2.4.1	机制转换波动率模型.....	13
2.4.2	自回归波动率模型.....	14
2.4.3	GARCH.....	15
2.4.4	EGARCH.....	15
2.5	当期波动率的估计.....	16
2.5.1	历史波动率.....	16
2.5.2	Black-Scholes 隐含波动率.....	18
2.5.3	期权隐含随机波动率.....	18
2.5.4	周中效应和其他周期性波动效应.....	20
2.6	相关性.....	20
3	风险值 (VaR) 的基本理论和估计方法.....	21
3.1	风险值 (VaR) 的定义.....	21
3.2	风险矩阵.....	23
3.3	GARCH.....	24
3.4	VaR 估计的历史模拟法.....	26
3.5	极值理论方法.....	28
3.5.1	极值理论 (EVT) 概述.....	28
3.5.2	使用极值理论 (EVT) 计算 VaR.....	30
3.5.3	基于一般帕累托分布(GPD)的极值理论方法.....	32
4	数据和实证结果.....	36
4.1	数据分析.....	36
4.2	实证结果.....	41
5	结论和展望.....	48
5.1	本文总结.....	48
5.2	VaR 模型研究的思考.....	48
	参考文献.....	50
	致 谢.....	55

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

1	Introduction.....	1
1.1	Background and Significance of This Topic.....	1
1.2	Literature Review	3
1.3	Contribution and Structure of This Thesis	7
2	Price Risk.....	9
2.1	The Basic Model	9
2.2	Fat Tails	10
2.3	Skewness.....	12
2.4	Stochastic Volatility	13
2.4.1	Regime-Switching Volatility Model	13
2.4.2	Autoregressive Volatility Model	14
2.4.3	GARCH.....	15
2.4.4	EGARCH	15
2.5	Current Volatility Estimation.....	16
2.5.1	Historical Volatility	16
2.5.2	Black-Scholes Implied Volatility	18
2.5.3	Option Implied Volatility	18
2.5.4	Day of The Week and Other Cyclical Volatility Effects	20
2.6	Correlation	20
3	Theory and Methods of VaR Estimation	21
3.1	VaR Definition.....	21
3.2	RiskMetrics	23
3.3	GARCH	24
3.4	Historical Simulation Method	26
3.5	Extreme Value Theory/EVT Method.....	28
3.5.1	An Overview of EVT.....	28
3.5.2	VaR Calculation Using EVT	30
3.5.3	GPD Based EVT Method.....	32
4	Data and Results	36
4.1	Data Analysis.....	36
4.2	Empirical Results.....	41
5	Conclusion and Prospect.....	48
5.1	Conclusion of This Thesis	48
5.2	Reflect on VaR Models	48
	Reference	50
	Acknowledgements..	55

厦门大学博硕士论文摘要库

1 引言

1.1 选题背景和意义

历次金融危机都可以给人们一个教训，那就是金融机构可能会因为对金融风险监控和操作的失误而遭受巨大损失。1987 年华尔街股市的“黑色星期一”和上世纪 90 年代诸如长期资本管理公司的破产等金融灾难引起了金融市场的实践者和研究者的广泛关注，作为对此的反应，人们发展了 Value-at-Risk (VaR) 模型来作为管理市场风险的重要工具。而近年来高科技股股价的高歌猛进和紧接着的泡沫破灭，原油价格的飙升和暴跌，以及金融机构因遭受投机攻击带来的股价暴跌而被迫出卖甚至破产，引发了人们对金融机构所面临的市场风险和保证金比例设置甚至金融监管体系构建的广泛讨论。此时，研究 VaR 在市场风险管理中的应用、存在的问题和改进的方向具有重要的意义。

金融风险主要包括市场风险（价格风险），信用风险，流动性风险和操作风险¹。风险管理的主要目标有：衡量各项交易和盈利活动所带来的总体风险敞口；根据各项头寸的市场价值和风险计算资本成本、配置资本和设置避险限制；为交易对手、监管者、审计人员、评级机构、财经媒体和其他相关人员提供关于公司财务健全和风险管理技术的信息；评价和改善公司各项营利活动的业绩表现以增加利润；避免财务困境成本。总之，风险管理的目的在于使公司在遭受灾难性事件时能够持续经营。而从金融机构的角度来看，VaR 正是用来衡量一个公司持有的各项金融工具所带来的总体市场风险，它用单一变量概括了在正常市场波动条件下，一个机构由于持有各种类型的风险头寸而在一段时期内所可能遭受的损失。VaR 可以定义为一定期限内特定金融资产头寸在一定概率下可能遭受的最大损失。

近来有很多关于金融风险披露的倡议都呼吁从整个公司层面衡量风险，而其

¹ 其中，市场风险是指资产价格或利率的意外变动；信用风险主要是指交易对手的违约风险；流动性风险则是指短期内意外的给公司经营带来困难的大额现金流出；操作风险主要包括欺诈，操作失误，法律以及监管带来的风险。

中一个重要的基准就是 VaR。对于一个给定的时间跨度 t 和置信水平 p ，VaR 就是在该时间期限 t 内，公司损失超过的概率为 $1-p$ 的损失水平。例如，在衍生产品政策集团²所倡导的场外衍生产品交易经纪人向 SEC 报告的标准中，将时间期限 t 设定为 2 周，将置信水平 p 设为 99%，如图 1-1 所示。

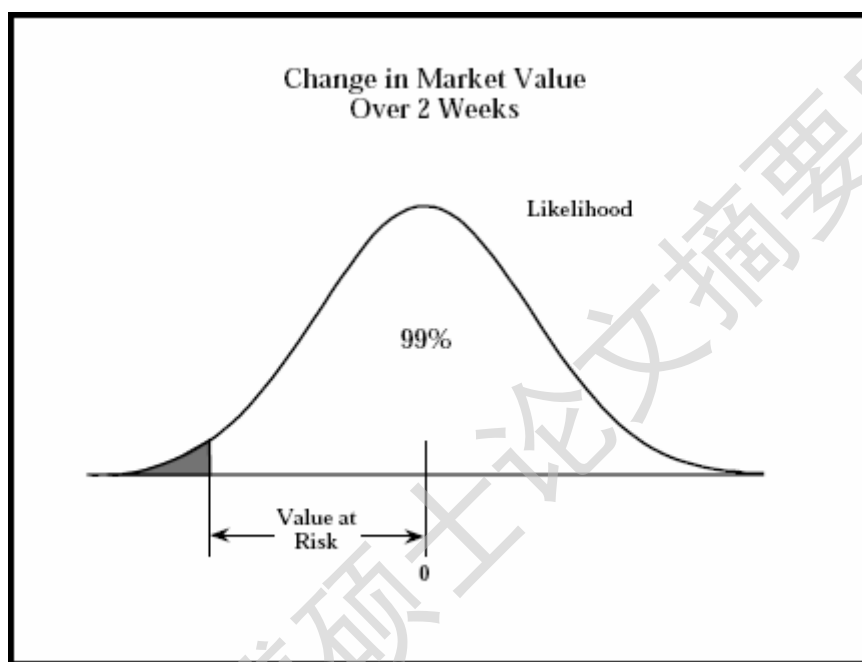


图 1-1: Value at Risk

从统计上讲，VaR 就是市场价值变化的概率分布的左侧概率为 0.01 的临界值。而为了衡量银行资本的充足度，国际清算银行³则将 p 和 t 分别设为 99% 和 10 天。与通常为监管和披露需要而设置 p 值为 99% 和 t 值为 2 周不同的是，许多公司因为内部原因而使用一种隔夜 VaR，例如 J.P. Morgan 就每天披露其置信水平为 95% 的期限为 1 天的 VaR。

在国际金融危机的背景下，风险管理自然就成了投资者、金融机构管理者和市场监管机构所面临的一个重要议题。因此，研究 VaR 模型的计算方法、存在的缺陷以及改进的方向，对风险管理的实践有着重要意义。

² 参照 Derivatives Policy Group (1995)

³ The Bank for International Settlement (BIS). 关于资本充足与 VaR 的关系，参照 Dimson (1995), Jackson, Maude, and Perraudin (1995), 和 Kupiec and O'Brien (1995).

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库